水稻臺南5號、臺中 184 號及其混合品種與 F_2 羣體對稻熱病 (*Piricularia oryzae* Cav.) 抵抗性及產量之影響

鄧耀宗、邱善美、張鋼鎚、許東暉、黃真生

一、緒　　言

水稻第一代的雜種優勢已有報告（5,8,15,16,17）＊，但在經濟利用之先，仍有若干問題需予解決。因水稻爲一自花授粉作物，每花僅獲種子一粒，除非能利用細胞質雄不稔性（4），否則以人工雜交生產雜種第一代種子，由於生產成本過高，很難有推廣價值；而利用 F_2 或較晚世代，則其可能性較大。另一方面水稻雖具相當的雜種優勢，但比之於優良的推廣品種，就現有資料言，其增產程度並不十分顯著。據許氏等1969年的報告（8），在供試160個雜交組合中僅有 H24（臺南3號×臺中65號）及 H55（臺農38號×光復401號）兩組合優於對照品種臺南3號。Jennings（9）在1967年亦曾報告；在光照少，溫度高的熱帶性氣候下，水稻稻谷的雜種優勢將很難加以利用，但是葉面積指數（L A I），分蘗數，乾物重及株高在營養生長期的雜種優勢是非常明顯的。許氏等報告（8）亦證實 F_1 雜種在生育初期對耐寒性，抽穗期、株高、分蘗數等方面具有優勢。因此研究營養生長期間的雜種優勢之利用價值，亦不容忽視。

水稻營養生長期間，病蟲害的防治是最重要的課題之一，其中以稻熱病的問題最爲複雜。稻熱病病原菌 *Piricularia oryzae* Cav. 含有許多不同的生理小種（Physiologic races）（3）且具有很大的變異性（18）。新育成的抗病品種，經若干年栽培以後，往往逐漸變成感病品種（20）。爲解決這一類的問題，Jensen 等（2,10）建議使用混合品種；Van der Plank（19）建議採用具有 Horizontal resistance 的品種。前一種方法，嘉義農業試驗分所的試驗結果（22）認爲抗病品種佔50％以上的混合品種，有抑制稻熱病的效果。至於利用 Horizontal resistance 方面，目前正在搜集此種抗病的材料。

水稻抗稻熱病的遺傳行爲，大部份試驗結果顯示抗病對感病爲顯性。對不同生理小種的反應，抗病與感病雜交第二代的分離比，有3：1，9：7，15：1等不同的分離比例（1,67,13,14）。在田間抗病試驗方面，Kiyosawa等（11,12）報告：抗病程度不同的品種，田間與室內檢定的結果有相同的趨勢，但農林22號在田間的抗病力較室內爲强。因此本研究主要目的在探討雜種第二代與混合品種在田間對稻熱病的反應，其次探討稻熱病抗病性的遺傳力，並比較臺南5號，臺中 184 號及其混合品種與 F_2 羣體在發病地區之稻谷產量。本試驗部分經費承農復會補助，文成後蒙萬所長雄斧正，一并誌謝。

二、試驗材料與方法

臺南5號爲一中熟，高產的優良水稻品種，自1966年開始推廣後，栽培面積迅速增加，到1968年，其栽培面積已躍居全省首位。據臺灣省政府農林廳估計，在1969年臺南5號栽培面積佔蓬萊稻之45％（一、二期平均）（23）。雖然臺南5號普遍被農民採用，但是抗稻熱病的表現並不理想，尤以在苗栗、屏東等地比較嚴重。爲了改良臺南5號的抗病性，於1969年第一期作選擇一農藝特性與臺南5

＊括弧內的阿拉伯數字代表引用文獻號碼。

號相近的抗稻熱病品種臺中184號為親本，進行人工雜交，得雜種 F_1 種子約500粒，於1969年二期繁殖於臺北市之農試所農場。F_2 種子於1970年2月2日播種於臺北縣坪林黃擧皮寮試驗地，該處為一山谷，四面環山，旁有一小河，相對濕度頗高，為一理想的稻熱病發病地。供試品種除臺南5號（P_1）、臺中184號（P_2）與 F_2（$P_1 \times P_2$）之外，尚有一混合品種（M），即以臺南5號與臺中184號各半混合而成。3月13日將秧苗移植本田，採逢機完全區集設計（Randomized complete block design）重複兩次，每小區種植8行，每行25株，共200株。單本植，株、行距為 20cm×25cm，小區與小區間種一行感病品種，每行之兩端各種兩株感病品種，感病品種係用臺中65號。

本田的施肥量為 $N-P_2O_5-K_2O=240-54-60$ 公斤／公頃，施肥方法除磷、鉀肥料全量為基肥外，氮肥分4次施用（20），茲將氮肥施用時期及用量列表如下：

項目	基肥	第一次追肥	第二次追肥	第三次追肥
施肥量（%）	25%	33%	25%	17%
施肥日期	3月12日	4月3日	4月20日	5月6日
日數	移植前1日	挿秧後21日	挿秧後38日	挿秧後54日

此外，為繼續調查穗頸稻熱病，於6月4日（挿秧後83日）再施用40公斤／公頃的氮素肥料。

稻熱病的發病調查分四次進行，第一次係在5月19日，由於發病程度尚輕，僅調查第一重複各單株的病斑型，調查標準如下表：

病斑型	病斑型狀	病斑色澤
R	無病斑、小斑點或小病斑	褐色及至帶黑褐色
M	各種形狀的病斑	褐色病斑外圍有明顯邊緣中央部稍帶灰白色，其擴張範圍不越三小葉脈
S	大紡綞形或類似的形狀	病斑大型，中央部呈綠色或灰白色，邊緣呈褐色，有的病斑呈現水浸狀其外圍無一定的邊緣

第二次發病調查係在5月27日，調查項目除病斑型之外，尚調查罹病率（以單株為單位）。葉稻熱病的罹病率參照水稻葉稻熱病罹病程度調查規準圖（20）。第三次調查係在6月4日，調查項目包括葉稻熱病的病斑型及罹病率。第四次調查係在7月11日，調查穗頸稻熱病的罹病率。穗頸稻熱病罹病率的調查方法係以單株為單位，調查其被害穗數（一穗中有三枝梗以上罹病者算為被害穗），再以下列公式計算罹病率。

$$罹病率=\frac{被害穗數}{單株全穗數}\times 100$$

罹病率0～10%為極抗（HR），11～30%為抗（R），31～50%為中抗（MR），51～70%為中感（MS），71～90%為感（S），91～100為極感（HS）。

本試驗未曾使用殺菌劑（Fungicide），僅使用EPN及γ-BHC等殺蟲藥劑（Insecticides）防治蟲害。於7月24日收穫，每小區收穫中間100株，計算產量。

各處理品種的平均罹病率係根據 Bliss 氏的轉百分數為角度表換算為角度（Degrees of angle）（21）計算而得，並用變方分析，再換算為百分數。

遺傳力的估算是應用 Burton 氏的公式：

$$h_2=\frac{V_{F_2}-\frac{1}{2}(Vp_1+Vp_2)}{V_{F_2}}$$

三、試 驗 結 果

1.葉稻熱病

供試品種於2月2日播種後，日平均氣溫在12°～20°C之間，秧苗生長甚為緩慢，40天的秧苗長僅6–10Cm 左右。在此期間除少數苗具有胡麻葉枯病（Brown spot）之外，未曾發現稻熱病病斑。移植後至4月上旬，氣溫仍然在20°C左右，生長尚稱健全。4月中旬以後，氣溫逐漸上升，到5月上旬，日平均氣溫已達24～27°C，稻熱病病斑逐漸顯現。因第一重複先發病，且比較嚴重，故5月19日（插秧後67日）行第一次發病調查時，僅調查第一重複，結果如表1.。

表1. 臺南5號、臺中184號及其混合品種與F_2羣體於移植後67日之葉稻熱病反應。

Table 1. Reactions of Tainan 5. Taichung 184, their mixed variety and F_2 population to rice leaf blast at 67 days after transplanting (DAT).

品 種 Variety	病斑型 Lesion type			調查株數 Total no. of plants observed
	R	M	S	
臺南5號 Tainan 5	—	18 (37.50) *	30 (62.50)	48
臺中184號 Taichung 184	47 (95.90)	2 (4.08)	—	49
混合品種 Mixed variety	89 (44.50)	22 (11.00)	89 (44.50)	200
第二代雜種 F_2 population	104 (54.16)	0	88 (45.83)	192

* 括弧內數字為各該品種病斑型之百分比。

(Numbers in the parenthesis are the percentage of the lesion type for each variety.)

表1顯示臺南5號在該地為一感病品種，臺中184號則為抗病品種。混合品種的反應，抗病與感病約為1：1之比；較諸兩個原品種單獨種植之平均值，則混合品種之感病植株有稍多之傾向。F_2（臺南5號×臺中184號）的抗稻熱病反應，抗病與感病約為9：7之比。

第二次發病調查在插秧後75天（5月27日），病情已相當理想，仍調查葉稻熱病病斑型與發病率，結果分列於表2及圖1。

表2. 臺南5號、臺中184號及其混合品種與F_2羣體於移植後75日之葉稻熱病反應。

Table 2. Reactions of Tainan 5, Taichung 184, their mixed variety and F_2 population to rice leaf blast at 75 DAT.

品 種 Variety	病斑型 Lesion type			調查株數 Total no. of plants observed
	R	M	S	
臺南5號 Tainan 5	—	1 (2.00)	49 (98.00)	50
臺中184號 Taichung 184	38 (76.00)	11 (22.00)	1 (2.00)	50
混合品種 Mixed variety	44 (22.00)	25 (12.50)	131 (65.50)	200
第二代雜種 F_2 population	63 (31.65)	44 (22.11)	92 (46.23)	199

由表 2 可看出本次之調查結果比第一次者已有顯著變化：臺南 5 號感病植株由62.5%變爲98%，即增加35.5%；臺中184號則僅增加 2 %；混合品種增加21%，而 F_2 羣體僅增加0.4%。再就罹病率的分佈圖（圖 1）觀之，混合品種比臺南 5 號抗病，F_2 羣體比混合品種抗病；但無論 F_2 羣體或混合品種，其抗葉稻熱病的程度均比不上抗病品種臺中184號。

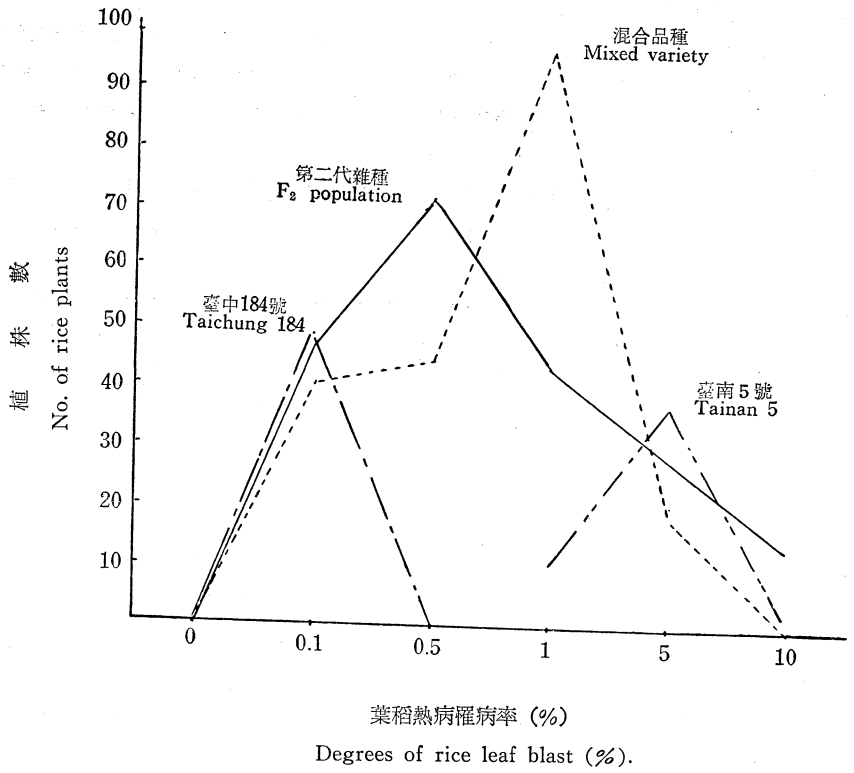

圖1. 臺南 5 號、臺中184號及其混合品種與 F_2 羣體於移植後75日之葉稻熱病罹病率。

Fig 1. Degrees of rice leaf blast for varieties Tainan 5, Taichung 184, their mixed variety and F_2 population at 75 DAT

第二次發病調查之後，葉稻熱病稍有恢復的趨勢。於 6 月 4 日（挿秧後83日）行第三次發病調查，玆將其病斑型與罹病率分列於表 3 與圖 2 。

表3. 臺南 5 號、臺中184號及其混合品種與 F_2 羣體於移植後83日之葉稻熱病反應。

Table 3. Reactions of Tainan 5, Taichung 184, their mixed variety ant F_2 population to rice leaf blast at 83 DAT

品種 Variety	病斑型 Lesion type R	M	S	調查株數 Total no. of plants observed
臺南 5 號 Tainan 5	—	3 (6.12)	46 (93.87)	49
臺中 184 號 Taichung 184	33 (70.21)	11 (23.40)	3 (6.38)	47
混合品種 Mixed variety	59 (29.50)	16 (8.00)	125 (62.50)	200
第二代雜種 F_2 population	83 (41.70)	18 (9.04)	98 (49.24)	199

表3顯示混合品種與臺南5號有同一趨勢，即感病的百分率已下降，而 F_2 羣體與臺中184號之感病百分率則尙在緩慢上升中。在罹病率方面亦可看出臺南5號、混合品種與F_2羣體病勢恢復的現象（圖2），F_2 羣體的高峰自移植後75日的0.5%移至移植後83日的 0.1%；混合品種及臺南5號亦有恢復的趨勢，但臺中184號則還在緩慢的發病中。

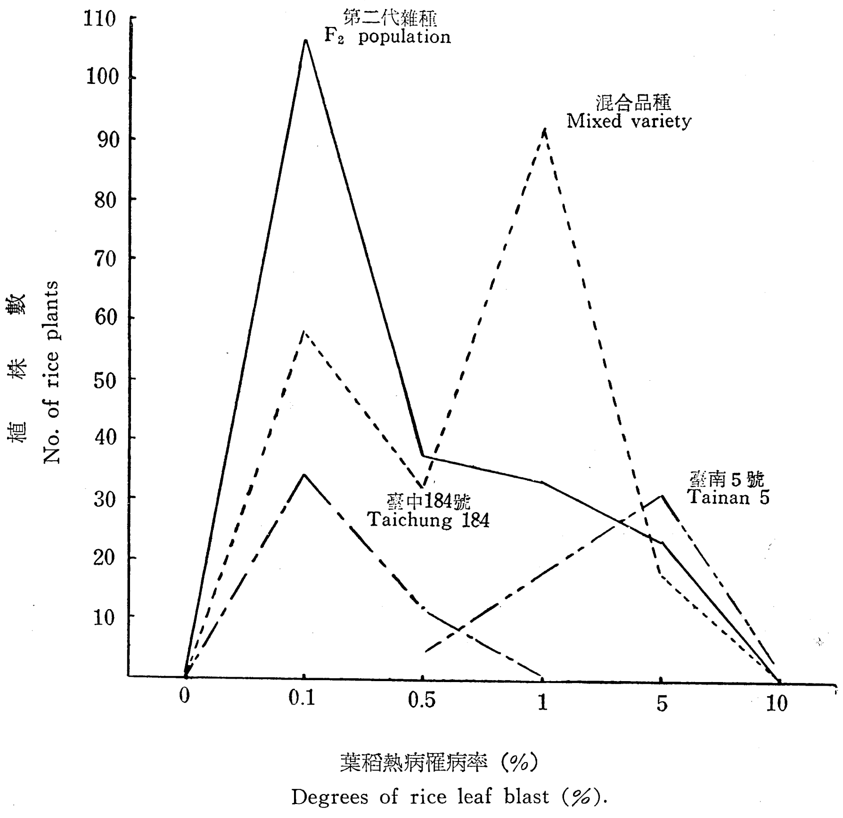

圖2. 臺南5號、臺中184號及其混合品種與 F_2 羣體於移植後83日之葉稻熱病罹病率

Fig. 2. Degrees of rice leaf blast for varieties Tainan 5. Taichung 184, their mixed variety and F_2 population at 83 DAT

2. 穗頸稻熱病

穗頸稻熱病係於乳熟期（120 DAT）調查，第一重複的罹病率均比第二重複爲嚴重，且各品種處理間兩重複具有相同的趨勢（表4）。臺南5號抗穗頸稻熱病能力仍較臺中184號爲弱，臺中184號則爲極抗的品種。混合品種的罹病率雖介於兩原品種之間，但比臺南5號及臺中184號兩者罹病率的平均數爲高。這項結果表示臺南5號與臺中184號以1：1的種子量混合對穗頸稻熱病沒有減低罹病的效果。而 F_2 羣體對穗頸稻熱病的抗病力顯然比混合品種爲强。

圖3顯示臺南5號與臺中184號對穗頸稻熱病的反應都以極抗病（HR）爲高峰，但臺南5號的分佈較廣，自極抗（HR）到感病（S）。混合品種與 F_2 羣體對穗頸稻熱病的反應，雖亦以極抗爲高峰，但在中抗（MR）與中感（MS）方面，F_2羣體表現得比混合品種爲抗病。

表4. 臺南5號、臺中184號及其混合品種與 F_2 羣體之穗頸稻熱病平均罹病率（移植後120日）

Table 4. Means of neck blast (%) of Tainan 5, Taichung 184, their mixed variety and F_2 population (at 120 DAT).

品種 Variety	穗頸稻熱病罹病率 (%) % of neck blast of rice		平均值 Means
	第一重複 (Rep. Ⅰ)	第二重複 (Rep. Ⅱ)	
臺南5號 Tainan	25.5 (47) *	23.3 (50) *	24.40 a**
臺中184號 Taichung 184	4.5 (46)	1.7 (47)	3.10 d
二品種平均 Average	13.2	9.7	11.45 (bc)
混合品種 Mixed variety	17.9 (198)	10.8 (193)	14.33 b
第二代雜種 F_2 population	10.0 (199)	5.8 (200)	7.90 c

*調查植株數 (No. of plants observed)

**平均值後之英文字母不相同者，表示在5%機率下差異顯著。

(Means followed by the different letter differ significantly at 5% level of probability.)

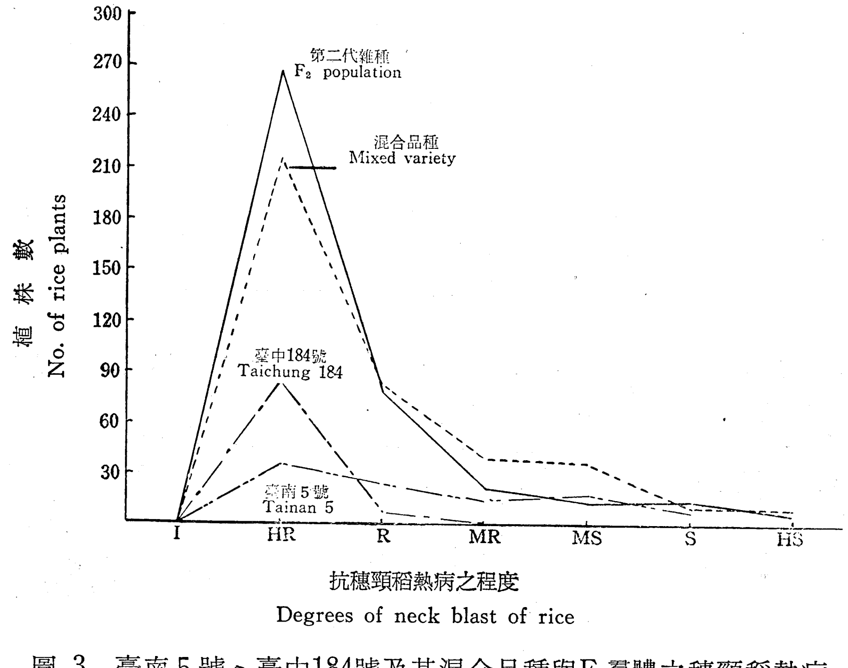

圖 3. 臺南5號、臺中184號及其混合品種與F_2羣體之穗頸稻熱病。

Fig. 3. Reactions of Tainan 5, Taichung 184, their mixed variety and F_2 population to neck blast of rice

3. 稻谷產量

本試驗首要目的在瞭解 F_2 羣體的抗病力，肥料的施用是爲了促進稻熱病之發生，氮肥（N）施用量高達280公斤／公頃，故各品種處理於乳熟期發生嚴重的倒伏。玆將各試區稻谷產量列於表 5 。

表5. 臺南 5 號、臺中184號及其混合品種與F_2羣體之稻谷產量（公斤／公頃）。

Table 5. Grain yields of Tainan 5, Taichung 184, their mixed variety and F_2 population (kg/ha)

品種 Variety	重複 Replication I	重複 Replication II	平均值 Means	
臺南 5 號 Tainan 5	2400	2640	2520	c*
臺中 184 號 Taichung 184	4070	4830	4450	a
混合品種 Mixed variety	3090	3480	3285	b
第二代雜種 F_2 population	3360	3720	3540	b

*平均值後之英文字母相同者，表示在 5 %機率下無顯著的差異。

(Means followed by the same letter do not differ significantly at 5% level of probability.)

雜種第二代產量雖不及抗病品種臺中 184 號高，但比臺南 5 號增產40%，比混合品種增產 8 %，比其兩親本的平均產量增加 1.6 %。雜種第二代兩個重複的平均產量與混合品種相比較，雖然差異不顯著（表5），可是第一重複與第二重複具有相同的趨勢，可見雜種第二代有較高的生產潛力（Yield potential）。

4. 稻熱病抗病性之廣義遺傳力

廣義的遺傳力估算是利用各時期的罹病率計算而來。葉稻熱病的抗病性遺傳力是以 5 月27日調查的資料估算，結果 $h_2 = 94.24\%$，穗頸稻熱病的抗病性遺傳力爲83.18%。可見稻熱病的抗病性遺傳力頗高。

四、討　　論

就病斑型而言：初期葉稻熱病調查結果，混合品種有半數稻株抗病，半數感病，表示混合品種不因混合抗病與感病品種而減少葉稻熱病發生的現象。F_2 羣體則約爲 9（抗病）：7（感病）之比。一星期以後（75 DAT），臺南 5 號與混合品種的感病型（S）病斑急速增加，而臺中 184 號與 F_2 羣體則僅增加 M 型病斑（表 6）。再一星期以後(83 DAT)，S 型病斑在臺南 5 號與混合品種已有減少的現象，但在臺中184號與 F_2 羣體尙以極緩慢的速度增加； M 型病斑在臺中184號與臺南 5 號略有增加，而混合品種及 F_2 羣體則反而減少。至於 R 型病斑，在混合品種與 F_2 羣體中顯著地增加，表示混合品種與雜種第二代的恢復能力較强。

表 6. 水稻臺南 5 號、臺中184號及其混合品種與 F_2 羣體自移植後67日到83日對葉稻熱病抗病力之變化。

Tadle 6. Changes of reactions of Tainan 5, Taichung 184, their mixed variety and F_2 poulation to rice leaf blast from 67 DAT to 83 DAT.

調査日期 Date of observation	品種 Variety	病斑型百分率 % of lesion type R	M	S
5月19日 May 19 (67DAT)	臺南 5 號 Tainan 5	—	37.50	62.50
	臺中 184 號 Taichung 184	95.90	4.08	—
	混合品種 Mixed variety	44.50	11.00	44.50
	第二代雜種 F_2 population	54.16	—	45.83
5月27日 May 27 (75DAT)	臺南 5 號 Tainan 5	—	2.00	98.00
	臺中 184 號 Taichung 184	76.00	22.00	2.00
	混合品種 Mixed variety	22.00	12.50	65.50
	第二代雜種 F_2 population	31.65	22.11	46.23
75 DAT與67 DAT病斑型之差	臺南 5 號 Tainan 5	—	−35.50	+35.50
	臺中 184 號 Taichung 184	−19.90	+17.92	+2.00
	混合品種 Mixed variety	−22.50	+1.50	+21.00
	第二代雜種 F_2 population	−22.51	+22.11	+0.40
6月4日 June 4 (83DAT)	臺南 5 號 Tainan 5	—	6.12	93.87
	臺中 184 號 Taichung 184	70.21	23.40	6.38
	混合品種 Mixed variety	29.50	8.00	62.50
	第二代雜種 F_2 population	41.70	9.04	49.24
83 DAT與75 DAT病斑型之差	臺南 5 號 Tainan 5	—	+4.12	−4.13
	臺中 184 號 Taichung 184	−5.79	+1.40	+4.38
	混合品種 Mixed variety	+7.50	−4.50	−3.00
	第二代雜種 F_2 population	+10.05	−13.17	+3.01

葉稻熱病 S 型病斑的變化可以由圖 4 看出。從移植後67日到83日期間，四品種處理的變化情形可區分爲兩類：即臺南五號與混合品種先急速的增加，然後緩慢的降低；臺中 184 號與 F_2 羣體則一直在以緩慢的速度增加。據 Van der Plank(19)解釋，前一類屬感病型，後一類屬抗病型。再就葉稻熱病的罹病率而言，在移植後75日調查的資料顯示：F_2 羣體的平均罹病率爲其雙親罹病率平均值(MP) 之88.74%；而混合品種的平均罹病率則爲 MP 的 78.96%。移植後83日的資料：F_2 羣體的罹病率爲MP的64.59%，混合品種則爲 MP 的77.32%。這些結果表示 F_2 羣體與混合品種的平均罹病率均比臺南 5 號與臺中 184 號的平均罹病率爲低，即有抑制葉稻熱病蔓延的效果，與趙氏等 (22

）的報告相同。再以 F_2 羣體與混合品種的平均罹病率相比較：在移植後75日時， F_2 羣體比混合品種增加12.38%；在移植後83日時， F_2 羣體反比混合品種減少16.47%，表示 F_2 羣體對葉稻熱病的恢復能力比混合品種强。

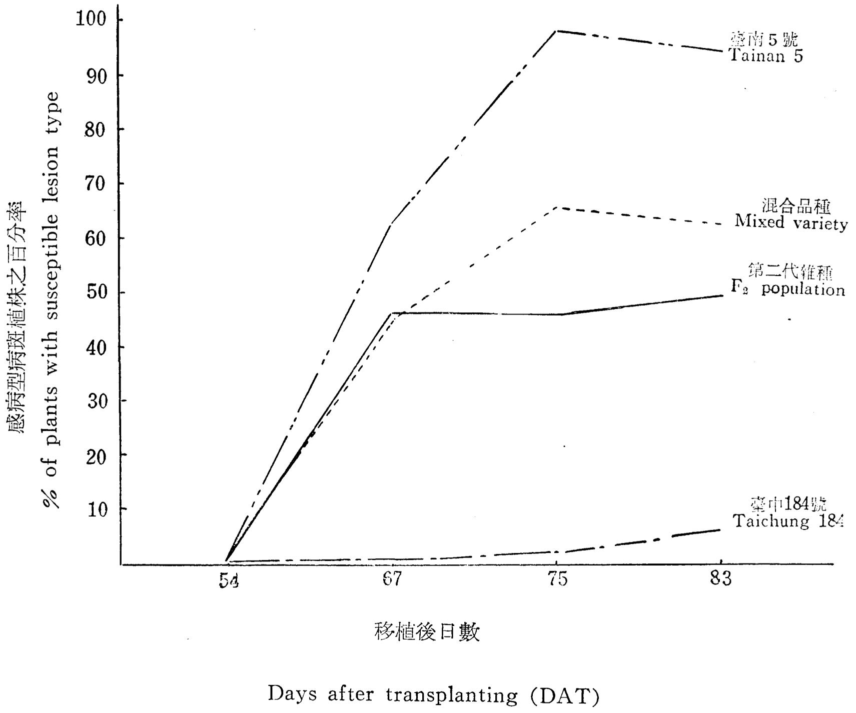

圖 4. 水稻臺南5號、臺中184號及其混合品種與 F_2 羣體自移植後54到83日感染型病株數之變化。

Fig 4. Changes of percentage of susceptible lesion type in rice varieties Tainan 5, Taichung 184, their mixed variety and F_2 population from 54 DAT to 83 DAT

就穗頸稻熱病的罹病率分析，表4顯示混合品種的平均罹病率比 MP爲高。爲了進一步瞭解臺南5號與臺中184號在混合品種中的發病情形，根據稻稃尖色的特性（臺南5號無色，臺中184號有色），選第二重複的混合品種試區（Ⅱ-M）分別調查穗頸稻熱病的發病率，以與臺南5號（Ⅱ-P_1）及臺中184號（Ⅱ-P_2）單獨栽植區之發病率比較。表7顯示臺南5號的穗頸稻熱病罹病率，不因與抗病品種臺中184號混合栽植而降低其罹病率；相反的，Ⅱ-M 區的臺南5號之平均罹病率比 Ⅱ-P_1 者爲高。但 Ⅱ-M 區的臺中184號 之罹病率比 Ⅱ-P_2 者爲低。表示以臺南5號與臺中 184 號混合栽培，不能抑制臺南5號之穗頸稻熱病的發生。就穗頸稻熱病發病情形而言，雜種第二代則頗具利用價值。

表 7. 臺南 5 號、臺中184號與其混合品種對穗頸稻熱病反應之比較。

Table 7. Comparison of reaction of pure stand Tainan 5, Taichung 184 with their mixed variety to neck blast

品種 Variety	原試區 Original plot		抗病程度 Degrees of resistance					調查株數 Total no. of plants	*平均值 Means (%)
			HR	R	MR	MS	S		
臺南五號 Tainan 5	臺南 5 號 Tainan 5 (Ⅱ—P$_1$)	植株數 No. of plants	18	14	5	9	4	50	23.30%
		(%)	(36)	(28)	(10)	(18)	(8)	(100%)	
	混合品種 Mixed variety (Ⅱ—M)	植株數 No. of plants	30	43	24	11	3	111	27.80%
		(%)	(27.02)	(38.73)	(21.62)	(9.90)	(2.70)	(99.97%)	
臺中184號 Taichung 184	臺中184號 Taichung 184 (Ⅱ—P$_2$)	植株數 No. of plants	29	16	2			47	1.70%
		(%)	(61.70)	(34.04)	4.25			(99.99%)	
	混合品種 Mixed variety (Ⅱ—M)	植株數 No. of plants	81	1				82	0.12%
		(%)	(98.78)	(1.21)				(99.99%)	

*穗頸稻熱病平均罹病率

(Means of percentage of neck blast.)

根據產量試驗（表 5 ）與稻熱病發病的資料可知：在稻熱病發生猖獗地區，抗病力爲決定水稻稻谷產量的一個主要因素。臺南 5 號雖爲高產品種，受稻熱病爲害後，其產量僅及抗病品種臺中 184 號之56.6%；而混合品種與雜種第二代因抗病力增强，其產量分別比臺南 5 號增加30%及40%。就實用價值而論，育成雜種第二代（F$_2$）甚至第三代（F$_3$）所需時間很短，只要把雜交組合選定，經1～2年後即可推廣。在稻熱病發生比較嚴重的地方，甚至可以配合藥劑防治，其效果可能更加明顯。雜種第二代在無病地區的產量待作更進一步的試驗。

五、摘　　要

以臺南 5 號與臺中 184 號爲親本的雜種第二代及混合品種，在田間自然病圃進行抗稻熱病檢定，結果摘要如下：在抗葉稻熱病方面，就病斑型調查結果而言，混合品種較兩品種單獨栽培的平均值有偏向感病的趨勢；而雜種第二代則較混合品種抗病，尤其在最高分蘗期更爲明顯。就葉稻熱病的罹病率而言，混合品種的罹病率比其兩品種單獨栽培的平均罹病率爲低，而雜種第二代比混合品種抗病。雜種第二代感病後之恢復能力亦較混合品種爲强。

在抗穗頸稻熱病方面，混合品種的穗頸稻熱病罹病率比其兩品種單獨栽培之平均罹病率爲高。雜種第二代抗穗頸稻熱病的能力比混合品種爲强。至於稻谷產量方面，以抗病品種臺中 184 號的產量爲最高，其次分別爲雜種第二代與混合品種，感病品種臺南 5 號之產量最低。廣義的遺傳力估算，抗葉稻熱病爲94.24%；抗穗頸稻熱病爲83.18%。

六、引 用 文 獻

1. Atkins, J. G., C. N. Bollich, and N. E. Jodon, 1968: Use of F_2 plant reactions in the testing and breeding program for blast resistance. (Abstract) In Proc. Twelfth Rice Tech. Working Group (U. S. A), 1968. p. 32.
2. Borlaug, N.E., 1958: The use of multi-lineal or composite varieties to control airborne epidemic diseases of self-pollinated crop plants. Proc. First Intl. Wheat Genet. Symp. pp. 12-31.
3. Chien, Chin-chung, 1967: Studies on the physiologic races of the rice blast fungus, *Piricularia oryzae* Cav. Taiwan Agr. Res. Inst. Bul. No. 26.
4. Erickson, J. R., 1969: Cytoplasmic male sterility in rice (*Oryza sativa L.*).(Abstract) Annual meeting of American Society of Agronomy, 1969. p.6.
5. Harada, K., 1953: On the hybrid vigor in rice plant occurred in some crossings. Jap. J. Genet. 29(4):155.
6. Hsieh, S. C., 1965: Genic analysis in rice ,V Genes for the resistance to leaf and neck blast diseases in rice. Bot. Bul. of Academia Sinica 6(1): 48-60.
7. __________, M. H. Lin, and H.L.Liong, 1967: Genetic analysis in rice, VIII Inheritance of resistance to races 4, 22, and 25 of *Piriculaɹia oryzae* Cav. Bot. Bul. Academia Sinica 8:255-260.
8. Hsu, T.H., S.S. Hong, Y.C. Teng, and C. S. Huang, 1969: Studies on the hybrid vigor of rice 1. Screening test on hybrid vigor of rice. J.of Taiwan Agri. Res. 18(3): 1-16.
9. Jennings, Peter R., 1967: Rice heterosis at different growth stages in a tropical environment. IRC News Letter 16(2): 24-26.
10. Jensen, N.F., 1952: Intra-varietal diversification in oat breeding. Agronomy J. 44:30-34.
11. Kiyosawa, S., 1966: Resistance of some rice varieties to a rice blast fungus strain, Ken 50-04 666-An analysis of field resistance. Agr. Hort. 41:1229-1230(In Japanese).
12. __________, 1967: Genetic studies on host-pathogen relationship in the rice blast disase. Proc. Symp. "Rice disease and their control by growing resistant varieties and other measures". Tokyc, Japan. pp. 137-153.
13. __________, 1969: Inheritance of blast-resistance in West Pakistani rice variety, Pusur. Japan. J. Breeding 19(3):121-128.
14. __________, and V.V.S. Murty, 1969: The inheritance of blast-resistance in Indian rice variety, HR-22. Japan J. Breeding 19(4):269-276.
15. Madhusdhana Rao, G., 1965: Studies on hybrid vigor in interracial hybrid of rice. Anbhra Agric, J. 12:1-12.
16. Mitra, G.N., 1962: Hybrid vigor and inheritance of height in ricc. Nature (Gt. Brit.) 194:707-708.
17. Nagao, S. and M. Takahashi, 1941: Studies on the hybridization of rice 1. Heterosis in the crosses between the strains of Hokkaido, considered from the standpoint of strain phylogeny. Dept. Sapro. Agr. For. 34:1-22.
18. Ou, S.H., 1968: Pathogenicity Variations in *Piricularia oryzae* Cav. Proc. Twelfth Rice Tech. Working Group (U.S.A.). 1968. p.50.

19. Van der Plank, J. E., 1968: Disease Resistance in Plants. Academic Press, New York. pp. 23–107.

20. Nursery trials on rice varietal reactions to blast (1964), a summary report for 1956–1964. Taiwan Provincial Dept. Agri. and Forostry.

21. 張魯智，1965：試驗技術講義，國立臺灣大學。pp.341–343。

22. 趙政男、楊遜謙、張萬來，1970：水稻品種之混合集團與雜種集團對稻熱病抵抗性之初步觀察，科學農業18 (7—8) ：553—555。

23. 臺灣省農林廳，1970：五十八年稻各品種種植面積，臺灣省第十五次稻作改進會資料，pp12–69 。

FIELD REACTIONS OF RICE VARIETIES, TAINAN 5, TAICHUNG 184, THEIR MIXED VARIETY AND F_2 POPULATION TO RICE BIAST AND GRAIN YIELDS.

by

T.C.Teng, S.M.Chiu, K.C.Chang, T.H.Hsu, C.S.Huang

Summary

Tainan 5, a high yielding rice variety but susceptible to blast was crossed with a blast resistant variety, Taichung 184, in the spring of 1969, in order to study the reaction of F_2 population to rice blast under field condition. Pure stand Tainan 5, Taichung 184, and their mixed variety were also used in comparison with the F_2 population in this experiment. Randomized complete block design with two replications was used. In the spring crop of 1970, all experimental materials were transplanted in the field at a spacing of 20 cm×25cm with single plant per hill. The plot size was $2\times5m^2$ and 200 plants were planted in each plot. The amount of nitrogen applied was 280 kg/ha. Types of the leaf blast lesions, percentage of the leaf blast, percentage of neck blast, and the grain yield were recorded and analyzed.

The mixed variety, based on the types of leaf blast lesions, did not show any favorable trend with respect to rice blast resistance as compared with reactions of the mid-parent (MP). On the other hand, the mixed variety showed more resistant to leaf blast than MP, with regard to the percentage of leaf blast. The F_2 population, however, showed more resistant to leaf blast than mixed variety based both on types of leaf blast lesions and percentage of blast. Moreover, the rate of leaf blast increased rather rapidly in mixed variety, than in the F_2 population. The F_2 population also showed more vigorous for recovering from leaf blast.

In this test, Tainan 5 was resistant, and Taichung 184 was highly resistant to neck blast. The mixed variety showed more susceptible to neck blast than MP, but the F_2 population showed relatively resistant to it. Since the color of apiculus could be used as the marker to distinguish Tainan 5 and Taichung 184, the mixed variety was then separ-

ated into their two component varieties for comparison of neck blast resistance with their original varieties grown as pure stand. The data in Table 7 showed that there was no significant difference between pure stand Tainan 5 and Tainan 5 in the mixed variety. Therefore, it is clear that there was no evidence for isolation mechanism in the mixed variety, so far as the neck blast reactions is concerned.

It is clearly indicated that the grain yield closely correlated with the degree of blast resistance in the test. Tainan 5 showed the lowest yield despite its high yielding capacity. The mixed variety and the F_2 population gained 30% and 40% of grain yield more than that of Tainan 5 respectively.

The broad sense of heritability of rice blast resistance was estimated. It was 94.24% for leaf blast and 83.18% for neck blast.